


2025

**Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas – IPSE**

# ESTUDIO DE MERCADO

## SISTEMA DE INFORMACION CNM AMI LA GUAJIRA

**JULIO 16 DE 2025**

TABLA DE CONTENIDO


1. OBJETIVO.....3
2. DETALLE DE LA PROPUESTA.....3
3. COMPONENTES DE SOLUCIÓN DE INTERNET (ÓRBITA LEO).....3
4. EQUIPOS POR INSTALAR DENTRO DE LA SOLUCIÓN.....5
5. PARÁMETROS TÉCNICOS RELEVANTES.....8
6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DETALLADAS.....9
7. TOPOLOGÍA DE RED.....12
8. SISTEMA FOTOVOLTAICO.....13
9. KIT SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA PRINCIPAL.....14
10. SOLUCIONES DE SOFTWARE PARA TELEMETRÍA Y GESTIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.....14
11. SOPORTE TECNICO Y MESA DE AYUDA.....16
12. SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE.....18

## OBJETIVO

El presente documento describe la solución tecnológica diseñada para ofrecer conectividad satelital y concentración de telemetría en zonas rurales de Uribia, La Guajira. El objetivo es facilitar la transmisión de datos desde 100 puntos distribuidos, alineados con el sistema SSIFV del IPSE, mediante tecnología en órbita baja (LEO) combinada con redes punto-multipunto (PMP). Esta infraestructura garantiza cobertura eficiente, escalabilidad técnica, facilidad de expansión y soporte postventa especializado gestionado por nuestra compañía.

## DETALLE DE LA PROPUESTA

La solución propuesta se basa en tecnologías de capacidad no limitada y alto desempeño, con posibilidad de expansión progresiva a nuevas comunidades y usos. Su arquitectura modular y flexible permite adaptarse al crecimiento futuro sin necesidad de rediseño o cambios de infraestructura.

Además, el proyecto incluye servicio postventa gestionado directamente por nuestra empresa, con soporte técnico escalable a través de nuestro Centro de Operaciones de Red (NOC). Esta estructura garantiza sostenibilidad operativa, monitoreo constante y respuestas eficientes ante eventos o necesidades de mantenimiento.

Desde la perspectiva financiera, la solución ofrece viabilidad económica superior frente a modelos de infraestructura convencional, reduciendo tiempos y costos gracias a su enfoque inalámbrico y satelital. Esto la convierte en una alternativa sólida, escalable y replicable para proyectos de gran envergadura en zonas de difícil acceso.

## COMPONENTES DE SOLUCIÓN DE INTERNET (ÓRBITA LEO)

La solución de conectividad cuenta con las siguientes ventajas técnicas:

- **Orbita:** LEO (Low Earth Orbit a 550 km)
- **Cobertura:** Cubre todo el territorio nacional incluyendo la zona insular.
- **Altos niveles de disponibilidad**: La huella satelital sobre Colombia de los satélites nos permiten comprometer servicios de alta disponibilidad >=99.9%

- **Fácil y rápida instalación:** Dado el tamaño de las antenas solo se requiere cielo despejado para lograr un aprovisionamiento en minutos.
- **Latencia:** ~25 a 60 ms
- **Grandes Anchos de Banda:** La tecnología permite manejar los anchos de banda más grandes en soluciones satelitales.
- **Velocidades esperadas:**
    - Descarga: ~ 50 hasta 100 Mbps
    - Carga: ~ 10 hasta 30 Mbps
- **Paquetes por volúmenes de datos priorizados** sobre la red estándar, rápidamente escalables en cualquier momento del servicio.

**Para la presente oferta se estructura el siguiente plan:**

**Plan Fijos**

**Prioridad 500 Gb**

Características:

Velocidades Data Priorizada

- **Descarga:** ~50 hasta 100Mbps
- **Carga**: ~10 hasta 30Mbps

Velocidades una vez consumida la priorización

- **Descarga:** ~1 Mbps
- **Carga**: ~ 0.5 Mbps

Nota: Los planes de servicio, valores y especificaciones podrán cambiar por decisión del operador Satelital, estos cambios podrán ser trasladados al cliente final mediando un preaviso de 30 días.

A continuación, presentamos un resumen de las funcionalidades más destacadas de cada componente incluido en nuestra propuesta:

## EQUIPOS POR INSTALAR DENTRO DE LA SOLUCIÓN

La **Antena Satelital** es una solución de conectividad de alto rendimiento que se ajusta a requisitos de bajo consumo de espacio y energía. Su diseño compacto optimiza el espacio necesario para su instalación, tanto para la antena como para el equipo router, lo que la convierte en una opción ideal para entornos donde el espacio es limitado. En cuanto al consumo energético, esta tecnología opera con un consumo de energía reducido y una disipación de potencia baja, lo que minimiza el impacto en los sistemas de energía y reduce la necesidad de costosas infraestructuras de enfriamiento.

Esta tecnología es ideal para sectores como hogares y sectores empresariales en donde su operación se encuentra en lugares remotos o con infraestructura limitada, gracias a su capacidad para ofrecer conectividad robusta y de alta velocidad. Su despliegue es sencillo y puede realizarse manualmente, asistido por software, lo que facilita su instalación sin la necesidad de equipos especializados. El mantenimiento es igualmente fácil de gestionar, lo que reduce los tiempos de inactividad y los costos operativos.

Gracias a su diseño robusto y eficiente, la antena satelital cumple con los planes de consumo solicitados, proporcionando la conectividad y el ancho de banda necesarios para garantizar la continuidad y estabilidad de las operaciones en diferentes sectores.



*Fig 1. Antena Satelital*

Dimensiones Caja: 430 x 334 x 79 mm (16.92 x 13.14 x 3.11 in)

Peso: 2.89 kg (6.37 lbs)

**La antena Satelital será instalada en la parte superior del poste de fibra de vidrio contemplado para la implementación de la solución nodo PMP, garantizando condiciones de línea de vista y seguridad del elemento.**

**Red PMP — Nodos MICHACAY**

**Equipamiento por nodo (21):**

- Radio: Ubiquiti R5AC-LITE
- Antenas: 3 x AM-5G19-120 (sectoriales de 120° cada una)
- Cobertura: hasta 10 km por nodo



*Fig 2. Módulo Radio + Antena Sectorial*

**CPE para Sitios Remotos (121)**

**Dispositivo: Ubiquiti LBE-M5-23**

- Ganancia: 23 dBi
- Enlace directo con nodos MICHACAY
- Instalación exterior orientada manualmente
- Seguridad: WPA2 + AES-256



*Fig 3. Módulo de radio + Antena para CPE*

**Router – MikroTik hEX S**

| Característica | Detalle |
|---|---|
| **Código de producto** | RB760iGS (hEX S) |
| **CPU** | Dual-core MT7621A @ 880 MHz, 2 núcleos, 4 hilos |
| **RAM / Almacenamiento** | 256 MB RAM DDR + 16 MB flash |
| **Licencia RouterOS** | Nivel 4 |
| **Puertos Ethernet** | 5× 10/100/1000 Mbps Gigabit |
| **Puerto SFP** | 1× SFP 1.25 Gbps |
| **PoE** | Entrada 802.3af/at (puerto 1); Salida pasiva PoE en puerto 5 (hasta 57 V / 500 mA) |
| **USB / microSD** | 1× USB-A, 1× microSD |
| **Consumo de energía** | Máximo ~24 W; modo idle ~6 W |
| **Dimensiones** | 113×89×28 mm |
| **Temperatura operativa** | -40 °C a +70 °C |
| **Refrigeración** | Pasiva (sin ventilador) |

| Característica | Detalle |
|---|---|
| **Encriptación IPsec** | Aceleración por hardware (~470 Mbps) |
| **Switch interno** | Chip MT7621A con backplane entre puertos |
| **MTBF estimado** | ~100 000 h a 25 °C |




*Fig 4. Router Mikrotik*

## PARÁMETROS TÉCNICOS RELEVANTES

| Componente | Modelo | Cobertura | Capacidad |
|---|---|---|---|
| Radio PMP | R5AC-LITE | Hasta 10 km (360°) | 100 CPE |
| Antenas Sectoriales | AM-5G19-120 | 120° por antena | 3 por nodo |
| CPE Remoto | LBE-M5-23 | Hasta 10 km | 1 por sitio |
| VSAT Satelital | Starlink Mini | Hasta 112 m² | 500 GB mensuales |

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DETALLADAS

### Starlink Mini

- Banda: Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac
- Cobertura local: 112 m²
- Potencia: 25–40 W
- Protección: IP67 / -30 °C a 50 °C
- Dimensiones: 298×259×38 mm / 1.1 kg

  Función: Acceso satelital confiable en entornos sin infraestructura terrestre.

### Ubiquiti R5AC-LITE

- Banda: 5 GHz
- Cobertura: 10 km
- Potencia: 8.5 W máx.
- Protección: IP65 / -40 °C a 80 °C
- Dimensiones: 162×84×37 mm / 250 g

  Función: Nodo central PMP para cobertura rural eficiente.

### AM-5G19-120

- Banda: 5.15–5.85 GHz
- Apertura: 120° / Ganancia: 19 dBi
- Protección: IP65 / vientos de 200 km/h
- Dimensiones: 700×135×73 mm / 5.9 kg

  Función: Cobertura direccional en nodos MICHACAY.

**Ubiquiti LBE-M5-23**

- Banda: 5 GHz
- Ganancia: 23 dBi
- Potencia: 7 W máx.
- Protección: IP65 / -40 °C a 70 °C
- Dimensiones: 362×267×184 mm / 750 g

  Función: Conexión remota confiable desde cada sitio al nodo correspondiente.

**Mastil Instalacion CPE**



*Fig 4. Mástil instalación CPE*

## Poste Para Izajes De Equipos En Nodos Michicay



*Fig 5. Poste para Izajes de equipos de radio, antenas sectoriales y Antena Starlink*

**Características:**

- Longitud total (H): 16 metros.
- Longitud útil o libre después de instalado (H2): 13.8 metros.
- Longitud de empotramiento (H1): 2.2 metros.
- Capacidad de carga de rotura: 1050 Kgf.
- Capacidad de carga de trabajo: 300 Kgf.
- Material: Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).
- Alta resistencia: Soporta condiciones climáticas adversas y cargas elevadas.
- Peso aproximado: 220 Kg.
- Liviano: Fácil de transportar, manipular e instalar.

- No conductor (Dieléctrico): Minimiza el riesgo de descargas eléctricas.
- Resistente a la intemperie: Insensible a la humedad, lluvia, sol y temperaturas extremas.
- Libres de mantenimiento

La referencia indicada cuenta con certificación RETIE y RETILAP expedidos por QCERT.

## TOPOLOGÍA DE RED

Los 21 nodos MICHACAY conforman una red radial que abarca hasta 16 sitios remotos. Cada nodo transmite datos a través de enlaces PMP hacia una unidad central con salida satelital. El diseño permite adaptabilidad según crecimiento geográfico o funcional de la red.

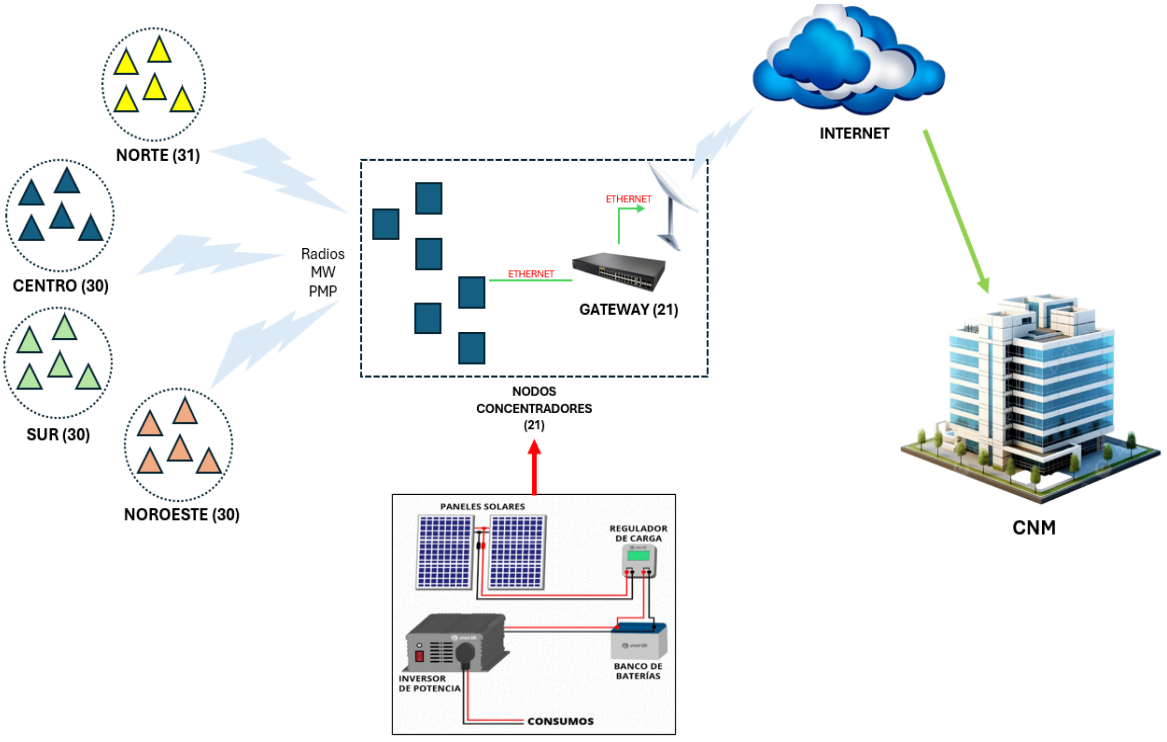



*Fig 5. Topología de la Solución*

## SISTEMA FOTOVOLTAICO

Se diseñó una solución de alimentación eléctrica independiente para los equipos, debido a que las zonas seleccionadas para la instalación de los puntos de acceso digital público gratuito no cuentan con una red eléctrica garantizada, y por otra parte podemos evitar depender de terceros.

La instalación corresponde a un sistema fotovoltaico diseñado para cubrir las necesidades de alimentación energética de los equipos de la solución propuesta. Este sistema garantizará una fuente de energía confiable y sostenible, proporcionando la potencia necesaria para el funcionamiento eficiente y continuo de los equipos, asegurando la operatividad de la solución sin dependencia de fuentes externas de energía. El kit principal estará compuesto por Solar Fotovoltaico 100W 12VDC 3.1kWhdía: Panel 2x 500W, Inversor 600W, Baterias Gel 2x 12v 250Ah, Protecciones, herraje panel para poste y gabinete 60x53x60 cms.

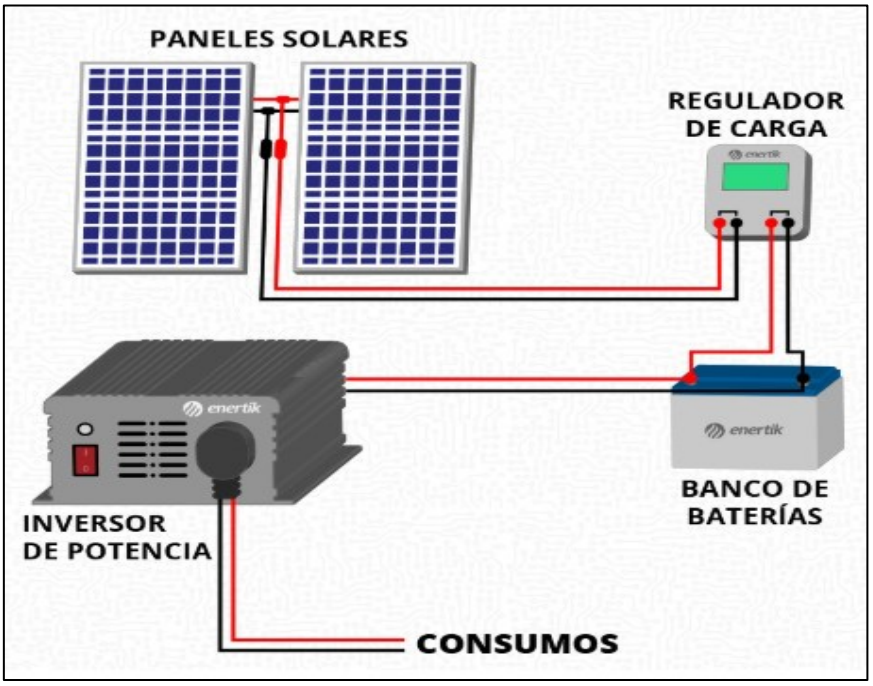



*Fig 6. Soporte Fotovoltaico para nodos Michacay*

Cálculos de consumo de los equipos de la solución:

| ítem | Consumo de energía (max) | Cantidad de Equipos por sitio | Total W |
|---|---|---|---|
| Antena Satelital Starlink | 40 | 1 | 40 |
| Router Gateway Mikrotik | 26 | 1 | 24 |
| Radio Ubiquiti | 8,5 | 1 | 8,5 |
| | | **TOTAL** | **72,5** |

A continuación, la información de que incluye cada KIT:

**KIT SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA PRINCIPAL:**

Kit Solar Fotovoltaico 100W 12VDC 3.1kWhdía:

Panel 2x 500W,

Inversor 600W,

Baterias Gel 2x 12v 250Ah,

Protecciones, herraje panel para poste y

gabinete 60x53x60 cms

## SOLUCIONES DE SOFTWARE PARA TELEMETRÍA Y GESTIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Para el monitoreo, control y gestión eficiente de los Sistemas Fotovoltaicos (SFV) implementados en la región de Uribia, La Guajira, se propone la integración de dos plataformas tecnológicas complementarias: **AMI Trail** y **Eudora**. Estas soluciones permiten una supervisión integral de la infraestructura energética, adaptándose a las condiciones técnicas y geográficas del territorio.

### 1. AMI Trail – Plataforma de Monitoreo y Diagnóstico en Tiempo Real

AMI Trail es un sistema HES (Head-End System) que permite la comunicación bidireccional con medidores inteligentes y concentradores, facilitando la operación remota y el análisis

de parámetros eléctricos clave. Entre sus funcionalidades más relevantes para el contexto del proyecto se destacan:

- Visualización en tiempo real de voltaje, corriente, potencia activa/reactiva y consumo energético.
- Diagnóstico de fallas eléctricas (SAGs) y generación de alertas por cambios en hábitos de consumo o violaciones de seguridad.
- Corte y reconexión remota del suministro eléctrico.
- Balance energético para detección de pérdidas no técnicas.
- Configuración flexible de tarifas, agrupación de dispositivos por zonas y georreferenciación opcional.
- Interoperabilidad con plataformas de prepago como Tokenergy y Eudora.

Esta plataforma es ideal para la gestión centralizada de múltiples instalaciones SFV, permitiendo una operación eficiente, segura y con trazabilidad completa de eventos.

**2. Eudora – Plataforma de Venta y Gestión de Energía Prepago**

Eudora es un sistema de gestión de energía prepago que permite la recarga de energía mediante tokens STS, adaptándose tanto a entornos conectados como a zonas rurales sin cobertura de comunicaciones. Sus principales beneficios incluyen:

- Generación de PINs de recarga seguros, basados en tarifas personalizadas y consumo histórico.
- Operación en línea y fuera de línea mediante datáfonos móviles (Eudora Móvil), ideales para comunidades remotas.
- Integración con redes de recarga existentes (celulares, loterías, etc.) para ampliar los puntos de venta.
- Informes detallados de consumo, recargas, morosidad y hábitos de uso, útiles para análisis de fraude y planificación operativa.

Esta solución permite a los usuarios finales gestionar su consumo de forma autónoma, mejorando la sostenibilidad financiera del sistema.

## SOPORTE TECNICO Y MESA DE AYUDA

CENTRO DE OPERACIONES

Se cuenta con un Centro de Operaciones gestionado por profesionales garantizando la operación continua los 365 días del año, las 24 horas del día. Ubicado en Bogotá D.C., dentro de una edificación diseñada estratégicamente, sismo-resistente, y equipada con herramientas apropiadas para el monitoreo de la infraestructura de red y la operación de los servicios de telecomunicaciones ofertados.

El edificio está protegido por un sistema integral de seguridad, con acceso controlado por guardias 24/7, complementado con un sistema de CCTV y medidas de seguridad física.

El Centro de Operaciones tiene como misión atender todas las actividades relacionadas con la implementación y la resolución técnica de incidentes, tanto de los reportes de los clientes como de las plataformas, Además, gestiona los procesos de escalamiento, ya sean internos o externos, con el objetivo de garantizar la estabilidad y continuidad de los servicios y plataformas.

Equipado con sistemas avanzados de gestión, el Centro de Operaciones es capaz de llevar a cabo tareas FCAPS (Fault, Configuración, Accounting, Performance, and Security) de manera centralizada, lo que le permite mantener, operar, configurar y administrar eficazmente los servicios proporcionados en las distintas plataformas tecnológicas.

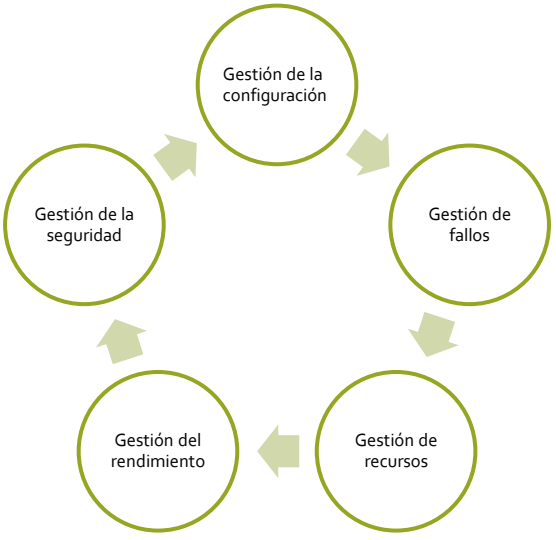



*Fig 8. Actividades Centro de Operaciones*

## MODELO ORGANIZACIONAL

El Centro de Operaciones cuenta con el siguiente personal:

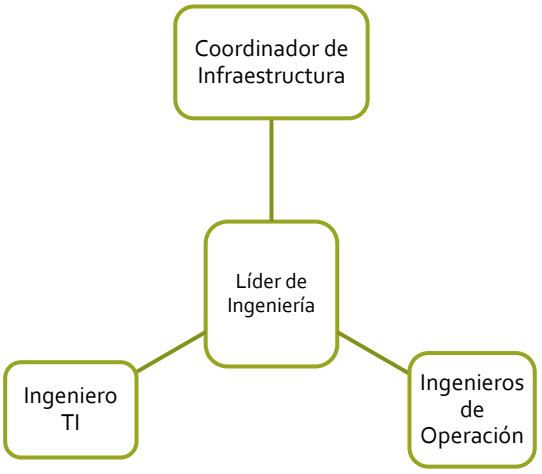



*Fig 9. Modelo Organizacional*

- Líder de Ingeniería: Responsable de dirigir al equipo técnico y garantizar el cumplimiento y la mejora continua de los procesos del área de Ingeniería, que incluyen la gestión del centro de operaciones y todo lo referente a la infraestructura física y tecnológica.
- Coordinador de Infraestructura: Responsable de la gestión de los equipos que conforman la tecnología satelital, el Datacenter y los sistemas de energía.
- Ingenieros de Operación: Encargados de gestionar todo el ciclo de vida del servicio, desde la instalación hasta su cancelación, abarcando tareas de instalación, aseguramiento de la calidad, atención a incidencias y cancelación de servicios. También monitorean las plataformas y ejecutan los procesos de gestión de incidentes, coordinando con nuestros proveedores cuando sea necesario.
- Ingeniero TI: Responsable de la administración de los equipos informáticos, servidores y soporte transversal al centro de operaciones en todo lo relacionado con tecnologías de la información.

## SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE

Como parte del servicio, se cuenta con un centro de atención del servicio al cliente a nivel nacional y ubicado en la ciudad de Bogotá, tiene una atención de 24 horas, de domingo a domingo, recibe los reportes de fallas de nuestros clientes, realizan los procesos de soporte y establecen comunicación con nuestros proveedores de ser necesario.

También son los encargados de la atención de las solicitudes de Peticiones, Quejas/Reclamos y Recursos (PQR's).

Adicional al canal de atención telefónico, contamos con los siguientes medios de atención al usuario:

- Plataforma de tickets online
- Whatsapp

**Niveles de Servicio (SLA)**

En cuanto a los niveles de soporte, se entregan de acuerdo con lo requerido en el proceso de conectividad:

| **Trayecto de escalamiento** | Máximo Tiempo según Prioridad | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Prioridad 1** | **Prioridad 2** | **Prioridad 3** | **Prioridad 4** |
| **Nivel 1** | 60 minutos | 60 minutos | 60 minutos | 60 minutos |
| **Nivel 2** | 2a Hora | 6a Hora | 12a Hora | 24a Hora |
| **Nivel 3** | 3a Hora | 8a Hora | 24a Hora | 48a Hora |
| **Nivel 4** | 5a Hora | 10a Hora | 36a Hora | 72a Hora |

*Tabla 1. Niveles de Soporte*

Los tiempos establecidos en la Tabla hacen referencia al restablecimiento de las fallas de forma remota. Para la estructuración de este proyecto particular conlleva que todas las actividades en campo estarán a cargo del cliente, resultando en que el alcance tendrá que ver con la coordinación y soporte de los recursos que se destinen en sitio.

**Prioridad 1. Crítica - Desconexión total**

Se entiende que la comunicación entre dos o más puntos de la red de EL CLIENTE se ha interrumpido totalmente, es decir, hay una caída total del servicio de transporte contratado por EL CLIENTE. Se debe solucionar la incidencia en un plazo máximo de dos (2) horas contadas desde el momento en que EL CLIENTE escala el caso a través de la herramienta de Gestión de Tickets.

**Prioridad 2. Mayor - Operación degradada**

Se entiende que la comunicación entre dos o más puntos de la red de EL CLIENTE está presentando degradación del servicio, sin que haya desconexión del servicio, y existe la posibilidad que haya retransmisiones, y genera desmejora en las condiciones de disponibilidad del servicio. La comunicación entre dos puntos de la red de EL CLIENTE es inestable o intermitente. Esto puede implicar que exista una interrupción del servicio contratado por cortos periodos de tiempo. Se deben solucionar estos problemas en un plazo que no exceda seis (6) horas contadas desde el momento en que EL CLIENTE escala el caso a través de la herramienta de Gestión de Tickets.

**Prioridad 3. Menor - Intermitencias**

Inconvenientes con servicios específicos dentro de un paquete de tráfico en canales de transporte. Se entiende como un evento que no afecta ni degrada la prestación del servicio total del canal de transporte contratado, pero genera afectación parcial a algún servicio específico de los que se transportan para EL CLIENTE, a nivel de intermitencia, un canal se considera intermitente cuando el servicio en un período de 24 horas falla más de 4 veces o

que esté fuera de operación más de una hora en períodos no consecutivos de tiempo. En caso de intermitencias en el servicio, es posible que se requiera monitoreo del canal por un periodo de tiempo mínimo de 24 horas para identificar la situación. Se debe solucionar este inconveniente, en un plazo que no exceda 30 horas contadas desde el momento en que desde el momento en que EL CLIENTE escala el caso a través de la herramienta de Gestión de Tickets.

**Prioridad 4. Afectación Leve / Consulta**

Se entiende que el inconveniente detectado no afecta ni degrada la prestación del servicio. Este deberá ser solucionado en un plazo máximo de 72 horas contadas desde el momento en que desde el momento en que EL CLIENTE escala el caso a través de la herramienta para Gestión de Tickets. Las consultas asociadas a temas diferentes a conectividad y transporte, incluyendo, sin limitar, cambios en configuraciones, inclusión de nuevos servicios y traslados, se realizarán a través de la herramienta de Gestión de Tickets y se dará respuesta en los tiempos indicados.

**Excepciones al Incumplimiento de los Acuerdo de Nivel de Servicio (ANS):**

Para calcular la Disponibilidad Mensual del Servicio, no se tendrán en cuenta las fallas o cortes del servicio que no sean imputables al contratista, las cuales generarán paradas de reloj:

- Mantenimientos Preventivos y Mantenimientos Programados.
- En caso de que sea necesaria una visita a campo para resolver el problema reportado, el caso permanecerá en parada de reloj hasta que el cliente programe dicha visita. Una vez que el personal esté en el sitio, se reanudarán los tiempos del ticket reportado hasta que se resuelva finalmente el inconveniente.
- Imposibilidad de realizar trabajos por regulaciones de ley.

- Simultaneidad de fallas en una misma zona de operación.
- Orden público y en general eventos de fuerza mayor.

Todos los eventos que generen parada de reloj deben ser debidamente soportados con evidencias como por ejemplo fotografías, videos, notas de prensa, informes del personal de soporte y/o certificaciones de alguna autoridad competente.

En cuanto a los equipos de respaldo se proporcionarán según el requerimiento. Dentro del rubro de compra del HW se cubre todos los aspectos necesarios para garantizar el buen funcionamiento continuo de la solución de conectividad con antena satelital y el kit eléctrico fotovoltaico. Esto incluye servicios de inspección periódica, ajustes de rendimiento, reemplazo de componentes defectuosos, y soporte técnico remoto.

**Escalamiento y Modelo de Comunicación**

El equipo de soporte técnico cuenta con personal idóneo, con el conocimiento y las habilidades necesarias para la atención del sistema ofertado. Estará disponible 24 x 7 para brindar asistencia durante todo el periodo de ejecución del proyecto.

Al recibir el reporte de falla por parte del personal técnico del cliente, con la descripción y especificaciones de lo ocurrido se procederá a generar un ticket describiendo lo informado y solicitará la siguiente información:

- Nombre del Cliente
- Número telefónico y correo electrónico de la persona que reporta la falla para retroalimentación del caso.
- Sucursal, sitio y/o lugar donde se origina la falla.
- Descripción de la falla y diagnóstico previo si se tiene.

Durante el diagnóstico y desarrollo de las actividades para la solución de la falla se mantendrá documentado y registrado cada acontecimiento en el sistema de información asignado para el seguimiento, los progresos y siguientes actividades a ejecutar conforme evolucione el evento.

Posterior a la normalización del servicio se documentará de forma detallada el ticket con las actividades ejecutadas y la solución, para su posterior cierre.

Para realizar la apertura del caso, tendrán disponibles los siguientes canales de comunicación:

| Canal | Contacto |
|---|---|
| **Correo electrónico** | Por definir |
| **Telefónico** | Por definir |
| **WhatsApp** | Por definir |

*Tabla 2. Canales de Comunicación*

### Niveles de Escalamiento

A continuación, facilitamos los contactos de escalamiento, donde estaremos disponibles para recibir y abordar sus consultas de manera oportuna:

| Nivel | Tiempo de Escalamiento | Persona de Contacto | Correo electrónico | Números de Contacto |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Inmediato | **Ingeniero de Atención** | por definir | por definir |
| 2 | 3 horas | **Director de Operaciones e Ingeniería** | por definir | por definir |
| 3 | 5 horas | Gerente del Proyecto | por definir | por definir |

*Tabla 3. Niveles de Escalamiento*

| Elaboró | Revisó | Aprobó |
|---|---|---|
| Jefferson Pérez<br>Coordinador de ingeniería | | |